

# HANDLEIDING BIJ HET GEBRUIK VAN DE NEN-EN-ISO 15609-1:2019

Beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor  
metalen Lasmethodebeschrijving – Deel 1: Booglassen

Datum : 01-09-2021  
Versie : 2.1

Ing. S.de Groot - IWE NIL-LPI-C-340  
Examencommissies EWCP, IWT & IWE

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	2
1. Voorwoord .....	2
2. Inleiding .....	3
3. De pWPS en WPS in detail .....	3
4. Technische inhoud de lasmethodebeschrijving (WPS) .....	3
4.1 Algemeen van .....	3
4.2 In relatie tot de fabrikant:.....	3
4.3 In relatie tot het moedermateriaal .....	4
4.4 Gemeenschappelijk voor alle WPS-en .....	4
4.5 Specifiek voor bepaalde lasprocessen .....	10
5. Goedkeuring van de WPS.....	11
6. Veel toegepaste lasprocessen.....	12
Bijlage 1: Goedkeuren van lasmethoden NEN-EN-ISO 15607:2019(E) Bijlage A; Details van de normen voor het beschrijven en goedkeuren van lasmethoden.....	13
Bijlage 2: Indeling Lasmethodebeschrijving .....	14
Referenties .....	15

## 1. Voorwoord

De NEN-EN-ISO 15609-1 is de internationale norm waarin de eisen zijn vastgelegd voor de inhoud van lasmethodebeschrijvingen voor lasprocessen. In de terminologie van normen voor kwaliteitssystemen wordt lassen beschouwd als een speciaal proces. Normen voor kwaliteitssystemen eisen gewoonlijk dat speciale processen in overeenstemming met schriftelijk vastgelegde methoden worden uitgevoerd. Het opstellen van een lasmethodebeschrijving verschaft de noodzakelijke basis.

Een lasmethodebeschrijving moet alle noodzakelijke informatie verschaffen om een lasverbinding te produceren. Lasmethodebeschrijvingen omvatten een zeker gebied van materiaaldikten, een bepaalde reeks van moedermaterialen en lastoevoegmaterialen. Het geeft daarnaast essentiële aanvullende informatie op de uitvoering van lasdetails in de tekening. Het draagt bij tot goede afspraken tussen opdrachtgever en uitvoerder vóór de daadwerkelijke start van de fabricage en voorkomt discussies tijdens of na de fabricage.

Teneinde onduidelijkheid te voorkomen worden de afkortingen uit het Engelse aangehouden zoals hieronder aangegeven:

- Voorlopige lasmethodebeschrijving – pWPS  
Document dat de vereiste variabelen van de lasmethode bevat en dat moet worden goedgekeurd op een van in bijlage 1 beschreven methoden.
- Goedkeuringsrapport van de lasmethode – WPQR  
Rapport dat alle noodzakelijke gegevens bevat die nodig zijn voor goedkeuring van een voorlopige lasmethodebeschrijving (pWPS).
- Lasmethodebeschrijving – WPS  
Document dat op een van de in bijlage 1 beschreven methoden is goedgekeurd (WPQR) en de vereiste variabelen van de goedgekeurde lasmethode bevat om reproduceerbaarheid in de lasproductie te waarborgen.

## 2. Inleiding

Deze handleiding behandelt zowel de voorlopige lasmethodebeschrijving (pWPS) als de lasmethodebeschrijving (WPS). In deze handleiding staat beschreven hoe en waar lasinformatie in de pWPS/WPS moet worden ingevuld. De hoofdstuknummers verwijzen direct naar de relevante paragrafen in de norm NEN-EN-ISO 15609-1.

De voorlopige lasmethodebeschrijving (pWPS) wordt opgesteld indien er géén goedgekeurde lasmethode voor handen is. De pWPS wordt dus alleen voor de proeflas opgesteld. Dit houdt in dat de pWPS nagenoeg geen toleranties bevat zoals bijvoorbeeld moedermateriaaldikten en lasposities. Na het opstellen van de pWPS wordt de lasmethode gelast en gekeurd.

Na het goedkeuren van de lasmethode stelt men binnen de variabelen van de WPQR een lasmethodebeschrijving (WPS) op. Lasmethodebeschrijvingen zijn nodig om een goed omschreven basis te bieden voor planning van de laswerkzaamheden en voor kwaliteitsborging tijdens het lassen. Een lasmethodebeschrijving (WPS) wordt binnen het bereik van de in bijlage 1 beschreven methoden opgesteld. De WPS bevat dus variabelen zoals bijvoorbeeld bereik in toe te passen moedermateriaaldikte en lasposities.

## 3. De pWPS en WPS in detail

### *Algemeen*

Een voorlopige lasmethodebeschrijving (pWPS) verstrek alle informatie die nodig is om een las te realiseren en te kwalificeren. De vereiste informatie in een pWPS wordt gegeven in de paragrafen 4.2 tot 4.5. De paragraafnummers zijn ook weergegeven in Bijlage 2 'Indeling lasmethodebeschrijving'.

Bij het opstellen van een lasmethodebeschrijving (WPS) werkt men binnen het bereik van de lasmethodekwalificatie (LMK). Het bereik en de toleranties moet waar nodig in de WPS aangegeven worden. De variabelen worden gegeven in de paragrafen 4.2 tot 4.5. Voor sommige toepassingen kan het nodig zijn de in de volgende hoofdstukken beschreven informatie aan te vullen of te verkorten.

Ook verstrekken sommige fabrikanten in aanvulling op de WPS aanvullende werkinstructies voor specifieke taken.

## 4. Technische inhoud van de lasmethodebeschrijving (WPS)

### 4.1 Algemeen

Een voorlopige lasmethodebeschrijving (pWPS/WPS) moet alle noodzakelijke informatie verschaffen om een lasverbinding te produceren. De in een pWPS/WPS vereiste informatie is vermeld in 4.2 t/m 4.5

### 4.2 In relatie tot de fabrikant:

In de pWPS/WPS moet kenbaar gemaakt worden wie de fabrikant is. De naam van de fabrikant dient daarom in de pWPS/WPS vermeld te worden.

Ook dient de pWPS/WPS door de fabrikant met een vrij te kiezen nummer geïdentificeerd te worden. Hierdoor wordt de pWPS/WPS uniek gemaakt.

Daarnaast moet de WPS refereren naar het goedkeuringsrapport van de lasmethode (WPQR) of indien noodzakelijk naar andere documenten (bijv.: het goedkeuringsrapport van het lastoevoegmateriaal). Bij het opstellen van een pWPS komt hier 'n.v.t.' te staan omdat er goedkeuringsrapport aanwezig is.

## 4.3 In relatie tot het moedermateriaal

### 4.3.1 Soort moedermateriaal

Hier dient het kenmerk van het te verbinden basismateriaal aangegeven te worden. Bijvoorbeeld: S355J2+N (Materiaal volgens EN 10025-2). Ook dient het materiaalgroep nummer volgens CEN ISO/TR 15608 aangegeven te worden. Dit is voor S355J2+N materiaalgroep 1.2.

Een WPS mag een groep materialen omvatten.

### 4.3.2 Materiaalafmetingen

- **Diktebereik van de materialen:**  
Hier wordt bij de pWPS de wanddikte van de proef aangegeven. Bij de WPS wordt het wanddiktebereik van de te verbinden materialen opgegeven. Bijvoorbeeld: 10 t/m 20 mm.  
LET OP: Het is van belang het wanddiktebereik zo te kiezen dat deze met de voorgeschreven lasparameters haalbaar is. Het is niet haalbaar om bijvoorbeeld 25 t/m 100 mm op te geven, zelfs wanneer de bijbehorende WPQR dit afdekt. Het aantal lagen, de lagen opbouw en de warmtehuishouding is elementair verschillend!
- **Pijpbuitendiameter bereik:**  
Hier wordt bij de pWPS de pijpbuitendiameter van de proef aangegeven. In de WPS worden hier de buitendiametergrenzen van de basismaterialen aangegeven. Indien er plaat gelast wordt moet hier 'n.v.t.' komen te staan.

## 4.4 Gemeenschappelijk voor alle WPS-en

### 4.4.1 Lasprocessen:

Geef hier aan welk(e) lasproces(sen) worden toegepast. Hierbij dient de nummercode volgens NEN-EN-ISO 4063 gevolgd te worden. Bijvoorbeeld: 141 (TIG-lassen)

### 4.4.2 Ontwerp van de verbinding

- **Algemeen:**  
De schetsen van zowel de lasnaadvoorbewerking als de lasvolgorde zijn van groot belang. Deze worden op veel momenten in de fabricage gebruikt. Zoals bij het aanbouwen, het lassen en bij het niet-destructief onderzoek van de lasverbinding. Het is dus van belang dat het lasdetail in de WPS hetzelfde is als in de werkplaatstekening.
- **Lasnaadconfiguratie:**  
We kennen twee basistypen lasnaden; de stompe las en de niet-stompe las (las met spleet). Voor de stompe las moet het neergesmolten lasmetaal opgegeven worden. Dit is de dikte van het lasmetaal exclusief elke overdikte. Bij een hoeklas moet de 'a'-hoogte ingegeven worden.
- **Schetsontwerp lasdetail:**  
In deze tekening moeten de detailafmetingen van de lasverbinding worden aangegeven. Hierbij kan gedacht worden aan openingshoek, vooropening, hoogte staande kant, e.e.a. afhankelijk van het lasnaaddetail.
- **Lasvolgorde:**  
In de lasvolgorde kan elke snoer aangegeven worden. Bij grotere wanddikten gaat men van het snoeren uittekenen over naar het aangeven van gebieden. De volgende gebieden dienen dan minimaal aangegeven te worden; grondlaag, vulla(a)g(en) en sluitla(a)g(en).  
Bij de lasvolgorde wordt veelal niet aangegeven of er verkant (lassen met minimaal 2 snoeren per laag) gelast moet worden. Deze informatie kan achterhaald worden uit de voortloopsnelheid.

#### 4.4.3 Laspositie:

Hier wordt in de pWPS de laspositie aangegeven. U dient gebruik te maken van de lasposities zoals die in de NEN-EN-ISO 6947 worden weergegeven. Bijvoorbeeld: PF (opgaand lassen/stapelen). Een WPS kan meerdere lasposities omvatten.

#### 4.4.4 Lasnaadvoorbereiding

- **Oppervlakteconditie:**  
Hier geeft u de wijze van lasnaadvoorbereiding en lasnaadreiniging aan. Methoden van lasnaadvoorbereiding welke veel toegepast worden zijn slijpen, frezen, snijbranden e.e.a. afhankelijk van het te lassen basismateriaal.
- **Opspannen en hechten:**  
De wijze van opspannen, bevestigingen en hechtlassen geeft u in de tekening/schets aan. 4.4.5 Lastechniek
- **Zwaaïen (indien van toepassing):**  
Hier geldt de vraag: "dient er gelast te worden in snoeren of mag er ook gezwaaid worden"? Dit is vooral van belang bij handmatige lasprocessen, zoals booglassen met beklede elektrode (111) en TIG-lassen (141). "Zwaaïen is een beweging waarbij opzettelijk en regelmatig (zijdelings of ruimtelijk) wordt afgeweken - al dan niet volgens een bepaald patroon - van de lijn van de voortloopbeweging." Het wel of niet zwaaïen heeft grote invloed op de warmte-inbreng en daardoor afhankelijk van het te lassen basismateriaal.
- **Voorbeelden van zwaaïbreedte per proces:**
  - Proces 111: Hierbij geldt een maximum zwaaïbreedte zodanig dat de zwaaïbreedte van de elektrode niet groter is dan 3 tot 4 maal de kerndraad-diameter.
  - Proces 131/135: Zwaaïen is hierbij gelimiteerd aan een zodanige beweging dat de breedte van het neergesmolten snoer niet groter is dan 1,5 maal de gascup-diameter. Bij grotere zwaaïbreedtes ('pendelen') moeten altijd op de WPS nadrukkelijk de individuele parameters worden vermeld.
  - Proces 136: Definitie van zwaaïen levert hier problemen op. De verschillen zijn dermate groot dat geen algemeen standpunt ten aanzien van zwaaïen kan worden bepaald.
  - Proces 141: Zwaaïen binnen de grenzen waarbij het smeltbad 'gelijk' moet blijven, hetgeen automatisch betekent dat onder normale omstandigheden het zwaaïen beperkt zal blijven tot 1 (1,5) maal de gascup-diameter. Bij grotere zwaaïbreedtes ('pendelen') moeten altijd de individuele parameters nadrukkelijk op de WPS worden vermeld
- **Pendelen of pendelbeweging:**  
In dit gedeelte wordt er gevraagd of er bij een gemechaniseerd of automatisch lasproces gebruik wordt gemaakt van een pendelbeweging en zo ja: welke pendelbreedte (min - max) en welke pendelfrequentie wordt er dan toegepast? (als er geen sprake is van een gemechaniseerd of automatisch lasproces kan deze vragenlijst worden overgeslagen).
- **Toortshoek:**  
De toorts-, elektrode- en/of draadhoek wordt vaak in het werk door de lasser zelf bepaald en laat zich moeilijk beschrijven. Indien geen specifieke hoek aangegeven kan worden kan men invullen; 'in het werk te bepalen'

#### 4.4.6 Voorbehandeling van de tegenlas

Aangeven of er al dan niet gebruik wordt gemaakt van een tegenlas. Aangeven welke methode van voorbehandeling toegepast dient te worden, bijvoorbeeld 'slijpen' of 'gutsen en slijpen' wordt. Ook dient de vorm en de diepte van de voorbewerking aangegeven te worden.

#### 4.4.7 Smeltbadondersteuning

Aangeven of er al dan niet gebruik wordt gemaakt van smeltbadondersteuning aan de kant van de doorlassing. Als deze vraag met ja beantwoord is, dient men hier het materiaalsoort aan te geven, bijvoorbeeld: "keramisch" of "metaal" .

Voor smeltbadondersteuning met gas: alleen invullen voor de betreffende laslaag en geef hier de benaming en codering van het formeergas aan volgens de NEN-EN-ISO 14175 hem beschrijft (bijv. NEN-EN-ISO 14175-11-Ar-99,996) en het debiet in l/min.

#### 4.4.8 Lastoevoegmaterialen

Hier worden achtereenvolgens de aanduiding, de naam van de fabrikant en handelsnaam aangegeven. Voor de aanduiding van het type toevoegmateriaal kan verwezen worden naar de verschillende normen voor lastoevoegmaterialen. Enkele bekende zijn NEN-EN-ISO 2560 voor beklede elektroden en de NEN-EN-ISO 14341-A voor massieve draden. (bijv. NEN-EN-ISO 14341-A: G 42 2 M G3Si1)

Teneinde misverstanden te voorkomen moet bij voorkeur **goedgekeurd lastoevoegmateriaal** worden gebruikt. Onder dit begrip wordt verstaan: Een lastoevoegmateriaal of combinatie van lastoevoegmaterialen dat door een onafhankelijke beoordelaar of keuringsinstantie is beproefd. Informatie hierover is te vinden in NEN-EN-ISO 15610

- Afmetingen:  
Tevens wordt in zowel de pWPS als de WPS de diameter van het lastoevoegmateriaal aangegeven
- Behandeling:  
Voor veel lastoevoegmaterialen is een geschikte wijze van opslag en gebruik van groot belang. Meestal worden richtlijnen hiervoor door de leverancier van de lastoevoegmaterialen gegeven.

#### 4.4.9 Elektrische parameters

- Soort stroom;  
Aangeven of er gelast wordt met wisselstroom (AC) of met gelijkstroom (DC). Indien er gelast wordt met gelijkstroom dient de elektrode polariteit te worden aangegeven; 'DC -' (elektrode negatief) of 'DC +' (elektrode positief).
- Details van pulserend lassen;  
Onder puls-lasgegevens geeft men de machine-instelling en programmakeuze aan.
- Basisstroom of stroomsterktebereik:  
Geef hier de minimum en de maximum stroomsterkte aan waarmee de betreffende laag gelast dient te worden. Bijvoorbeeld: 80 - 130 A. Kies hiervoor realistische waarden, een compromis tussen: zo ruim mogelijk om de werkbaarheid groot te houden; zo beperkt mogelijk om de lasbaarheid niet negatief te beïnvloeden.
- Draadtoevoersnelheid:  
Hier wordt de lasdraad toevoersnelheid ingegeven bij mechanisch of automatisch lassen. Deze waarde mag ook open blijven indien de voortloopsnelheid ingegeven wordt.

#### 4.4.10 Gemechaniseerd en automatisch lassen

- **Mechanisatiegraad:**  
Hier dient men de mate van mechanisatie in te geven; gedeeltelijk gemechaniseerd, volledig gemechaniseerd of automatisch.
- **Voortloopsnelheid:**  
Hier dient men een minimum en een maximum waarde in 'cm/min' te worden aangegeven. Dit is vooral van belang bij gemechaniseerde processen als bij handmatig lassen van materialen die een kritische warmte-inbreng vereisen (training van de lasser is dan noodzakelijk).
- **Draadtoevoersnelheid:**  
Hier kan men de draadtoevoersnelheid (min-max) opgeven.  
Noot: Indien de apparatuur geen mogelijkheid biedt om elk van deze parameters in te stellen, moet in plaats daarvan de machine-instellingen worden voorgeschreven. Het geldigheidsgebied voor de WPS is in dat geval beperkt tot apparatuur van dat specifieke type. Dit is van toepassing op 4.4.9 en 4.4.10

#### 4.4.11 Voorverwarmtemperatuur

##### 4.4.11.1 Algemeen

De minimale temperatuur die het werkstuk moet hebben in graden Celsius (°C) voordat mag worden begonnen met en tijdens het hechtlassen en/of (af)lassen.

##### 4.4.11.2 Werkstuktemperatuur

Hier moet de laagste temperatuur in graden Celsius (°C) aangegeven worden voordat met lassen gestart mag worden. Voor de WPS neemt men de temperatuur uit het goedkeuringsrapport (WPRQ) als uitgangspunt.

##### 4.4.12 Tussenlaagtemperatuur

Maximale en indien noodzakelijk de minimale tussenlaagtemperatuur in graden Celsius (°C) die het werkstuk vlak naast de lasnaad mag hebben voordat gestart mag worden met het lassen van een volgende laag.

Indien dit niet in het goedkeuringsrapport (WPQR) vermeld is; voor koolstofstaal (CEN ISO/TR 15608 groep 1) geldt meestal een maximum van 250 °C, voor RVS is dit afhankelijk van het materiaal en de toepassing daarvan. Voor toepassingen van niet-gestabiliseerde niet-laagkoolstof houdende varianten (bijvoorbeeld 304) waarbij tijdens bedrijf risico bestaat van interkristallijne (spannings-) corrosie is een maximum tussenlaagtemperatuur  $\leq 150$  °C, in andere gevallen  $\leq 200$  °C.

##### 4.4.13 Handhaaftemperatuur

Geef hier de minimum temperatuur aan welke gehandhaafd moet worden als het lassen wordt onderbroken (bijvoorbeeld: pauze). Vaak is dat voor zowel de pWPS als de WPS de minimale voorverwarmtemperatuur.

Noot: de NEN-EN-ISO 13916 geeft een leidraad voor de meting van de voorverwarmtemperatuur, de tussenlaagtemperatuur en de handhaaftemperatuur in °C.

#### 4.4.14 Nawarmen voor vrijkomen van waterstof

Nawarmen teneinde waterstof te laten ontwijken wordt tot de warmtebehandelingen gerekend. Indien relevant voor de pWPS dient deze met temperatuurbereik in °C en minimale tijdsduur in min. aangegeven te worden.

Nawarmen mag in de WPS niet weggelaten, maar wel toegevoegd worden. Indien nawarmen in het goedkeuringsrapport opgenomen is, dan op de WPS het temperatuurbereik in °C en minimale tijdsduur in min. uit het rapport overnemen. Zo niet dan 'n.v.t.' noteren of het temperatuurbereik in °C en minimale tijdsduur in min. toevoegen.

#### 4.4.15 Warmtebehandeling na het lassen (PWHT).

Hier moet in de pWPS worden aangegeven of er na het lassen al dan niet een warmtebehandeling van het te lassen object volgt.

Als hier **Nee** wordt ingevuld kunnen de overige velden worden overgeslagen, vult men ja in, dan dienen de volgende velden ingevuld te worden.

- **Methode:**  
Aangeven hoe de warmtebehandeling wordt uitgevoerd. Door bijvoorbeeld lokaal met inductie of algeheel in een oven.
- **PWHT-houd temperatuur in °C:**  
De minimale en maximale waarde van de hoogste temperatuur die bereikt mogen worden tijdens de warmtebehandeling.
- **PWHT-tijd:**  
De minimale en maximale houddtijd die de constructie op de bovengenoemde PWHT-temperatuur dient verblijven.
- **Opwarmsnelheid:**  
Hoe snel mag de temperatuur maximaal mag toenemen tijdens het verwarmen tot de PWHT houd temperatuur
- **Afkoelsnelheid:**  
Hoe snel de temperatuur maximaal mag dalen tijdens afkoelen vanaf de hoogste temperatuur.
- **Eindtemperatuur in °C:**  
De temperatuur die het werkstuk minimaal moet hebben voordat het werkstuk uit de oven gehaald mag worden dan wel de gloei-elementen en de thermokoppels verwijderd mogen worden.
- Voor de WPS staan de bovenstaande gegevens in het goedkeuringsrapport (WPQR) en dienen te worden overgenomen.

#### 4.4.16 Beschermgas

Vul hier in of er een bepaald beschermgas wordt gebruikt. Bijvoorbeeld: bijv. NEN-EN-ISO 14175-M21-ArC-20, Ar80% en CO<sub>2</sub> 20%). Indien de beschikbare regelruimte beperkt is, dan alleen de samenstelling noteren.



#### 4.4.17 Warmte-inbreng (Heat-input) / Boogenergie (Arc energy)

De hoeveelheid warmte (energie) of boogenergie die per mm laslengte wordt ingebracht tijdens het lassen. Deze lasparameter wordt soms begrensd om verslechtering van mechanische eigenschappen voor daarvoor gevoelige basismaterialen te beperken.

Warmte-inbreng (Heat-input):

$$\text{De warmte inbreng} = k \times \frac{U \times I \times 60}{v \times 1000} \text{ [kJ/mm]}$$

Hierbij is:

U	=	spanning in Volt,
I	=	stroomsterkte in Ampère,
v	=	voortloopsnelheid in mm per minuut
k	=	Thermisch rendement van het desbetreffende lasproces.

Het thermisch rendement wordt in de NEN EN 1011-1 in afhankelijkheid van het lasproces als volgt gegeven:

Lasproces nummer	K-factor
121	1,0
111	0,8
114	0,8
131	0,8
135	0,8
136	0,8
138	0,8
141	0,6
15	0,6

Noot: De warmte inbreng wordt in principe alleen gevraagd bij het lassen van hiervoor gevoelige materialen, echter is het aanbevolen om deze ten aller tijde aan te geven.

- Boogenergie (Arc energy)  
Computergestuurde processen vereisen een alternatieve maat voor warmte-inbreng. Werken met boogenergie is met computergestuurde processen van belang om reproduceerbare productielassen te krijgen.

Er zijn twee rekenmethoden; methode B en methode C:

B. De boogenergie =  $\left(\frac{IE}{L}\right) \times 10^{-3}$  in kJ/mm

C. De boogenergie =  $\left(\frac{IP}{v}\right) \times 10^{-3}$  in kJ/mm

Hierbij is:

IE	=	Directe (ogenblikkelijke) energie,
L	=	lengte van de lasrups in mm,
v	=	voortloopsnelheid in mm per sec,
IP	=	Directe (ogenblikkelijke) vermogen.

## 4.5 Specifiek voor bepaalde lasprocessen

### 4.5.1 Proces 111

Bij proces 111 de afsmeltlengte (uittreklengte = de minimale lengte van de lasrups die met één beklede elektrode worden neergesmolten) van de gebruikte elektrode of voortloopsnelheid aangeven.

### 4.5.2 Proces 12 (Onderpoederlassen)

- Enkelvoudige of meervoudige elektrode:  
Wordt er conventioneel gelast, of met meer-draads systemen zoals bijvoorbeeld "Tandem" of "Twin-arc" processen. Indien er gelast wordt met meervoudige elektroden dan het aantal en de configuratie van draadelektroden (afstand tussen de elektroden onderling) en polariteit aangeven
- Uitsteeklengte (contactbuisafstand):  
De afstand tussen het eind van de contactbuis en het werkstuk. Standaard wordt op het pWPS/WPSformulier een afstand aangegeven van 10-15mm met een tolerantie van  $\pm 5$  mm.
- Laspoeder:  
Naam van de fabrikant en handelsnaam (type) aangeven. Voor de aanduiding van poeders kan worden verwezen naar de norm NEN-EN-ISO 14174.
- Extra vulmateriaal:  
Aanvullend vulmateriaal aangeven indien van toepassing.
- Spanningsbereik van de boog:  
Geef hier de minimum en de maximum spanning aan waarbij gelast wordt.

### 4.5.3 Proces 13 (Booglassen met afsmeltende draadelektrode onder gasbescherming)

- Beschermgasdebiet:  
De hoeveelheid beschermgas die ingesteld dient te worden, in l/min.
- Mondstukdiameter:  
Diameter van het gasmondstuk
- Aantal draadelektroden:  
Geef hier het aantal elektroden aan welke toegepast worden.
- Extra vulmateriaal:  
Aanvullend vulmateriaal aangeven indien van toepassing.
- Uitsteeklengte (contactbuisafstand):  
De afstand tussen het eind van de contactbuis en het werkstuk. Standaard wordt op het pWPS/WPS formulier een afstand aangegeven van 10-15mm met een tolerantie van  $\pm 5$  mm.
- Spanningsbereik van de boog:  
Geef hier de minimum en de maximum spanning in Volt (V) aan waarbij gelast wordt.
- Wijze van materiaalovergang (Druppelovergang):  
Hier kan worden aangegeven welke vorm van druppelovergang sprake is (vooral van belang bij "MIG/MAG" bijvoorbeeld: Sproei-boog (S), Puls (P), Kortsluitboog (D)).

#### 4.5.4 Proces 14 (Booglassen met niet-afsmeltende elektrode onder gasbescherming)

- Wolframelektrode:  
Hier dient u het type volgens NEN-EN-ISO 6848 en de diameter in mm te vermelden.
- Beschermgasdebiet:  
De hoeveelheid beschermgas die ingesteld dient te worden, in l/min.
- Gascup (mondstuk)diameter:  
Diameter van het gasmondstuk bij het TIG lasproces
- Extra vulmateriaal:  
Aanvullend vulmateriaal aangeven indien van toepassing.

#### 4.5.5 Proces 15 (Plasmalassen)

- Plasmalassegegevens:  
Hier worden de parameters van het plasmagas lassen aangegeven, bijv. samenstelling, diameter van het mondstuk, debiet;
- Beschermgasdebiet:  
De hoeveelheid beschermgas die ingesteld dient te worden, in l/min.
- Mondstukdiameter:  
Diameter van het gasmondstuk
- Type toorts:  
Geef hier het type toorts aan.
- Uitsteeklengte (contactbuisafstand):  
De afstand tussen het eind van de contactbuis en het werkstuk. Standaard wordt op het WPS formulier een afstand aangegeven van 10-15mm met een tolerantie van  $\pm 5$  mm.

## 5. Goedkeuring van de WPS

De WPS behoeft alleen te worden "goedgekeurd" door de verantwoordelijk persoon uit de organisatie van de fabrikant. Alleen indien dit contractueel (of anderszins) wordt vereist, moeten de WPS-en altijd aan de "beoordelaar of keuringsinstantie" van de opdrachtgever worden voorgelegd ter goedkeuring. Dit is standaard bij engineeringbureaus en in de apparatenbouw / chemische industrie.

Nb. Het tekeningen pakket inclusief de WPS-en worden ter goedkeuring naar de engineeringafdeling gestuurd. De lassing specialist van deze afdeling of opdrachtgever beoordeelt de WPS-en a.d.h.v. de eisen en de bovenliggende WPQR. De NEN-EN-ISO 15609-1 stelt geen verdere eisen aan de "beoordelaar of keuringsinstantie". Wanneer een en ander breder wordt gezien en de NEN-EN-ISO 3834-1 erbij wordt betrokken, dan blijkt deze te verwijzen naar de NEN-EN-ISO 14731, die de "lascoördinator" als beoordelaar aanwijst. Het goedkeuren van lasprocessen wordt verduidelijkt middels de NEN-EN-ISO 15607, zie bijlage 1 van deze handleiding.

## 6. Veel toegepaste lasprocessen

Benamingen volgens **NEN-EN-ISO 4063**:

- 1 Booglassen
- 11 Booglassen zonder gasbescherming
- 111 Handbooglassen (BMBE)
  
- 12 Onderpoederlassen
- 121 Onderpoederlassen met draadelektrode
  
- 13 Booglassen met afsmeltende draadelektrode onder gasbescherming
- 131 (MIG-lassen) booglassen met afsmeltende draadelektrode onder bescherming van een inert gas
- 135 (MAG-lassen) booglassen met afsmeltende draadelektrode onder bescherming van een actief gas
- 136 (MAG-lassen) booglassen met gevulde draadelektrode onder bescherming van een actief gas
- 138 (MAG-lassen) booglassen met metaalpoeder gevulde draadelektrode onder bescherming van een actief gas
  
- 14 Booglassen met niet-afsmeltende elektrode onder gasbescherming
- 141 (TIG-lassen) booglassen met wolframelektrode onder bescherming van een inert gas
  
- 15 Plasmalassen  
Plasma-MIG-lassen

**Bijlage 1: Goedkeuren van lasmethoden NEN-EN-ISO 15607:2019(E)**  
**Bijlage A; Details van de normen voor het beschrijven en goedkeuren van lasmethoden.**

Proces	Booglassen	Autogeen-lassen	Elektronenbundel lassen	Laser hybride lassen	Weerstand lassen	Boutlassen	Wrijvings lassen	Friction stir welding
Algemene regels	EN ISO 15607							
Richtlijnen voor groepsindeling	ISO/TR 15608 (ISO/TR 20172, ISO/TR 20173 and ISO/TR 20174)		Niet van toepassing	ISO/TR 15608 (ISO/TR 20172, ISO/TR 20173 and ISO/TR 20174)	Niet van toepassing	ISO/TR 15608 (ISO/TR 20172, ISO/TR 20173 and ISO/TR 20174)		Niet van toepassing
WPS	ISO 15609-1	ISO 15609-2	ISO 15609-3: Elektronenbundel lassen ISO 15609-4: Laser bundel lassen	ISO 15609-6	ISO 15609-5	ISO 14555	ISO 15620	ISO 25239-4:FSSW ISO 18785-4:FSSW
Beproefde toevoegmaterialen	ISO 15610		Niet van toepassing					
Opedane ervaring	ISO 15611					ISO 15611 ISO 14555	ISO 15611 ISO 15620	Niet van toepassing
Standaard lasmethode	ISO 15612		Niet van toepassing					
Proef voor aanvang van de productie	ISO 15613					ISO 15613 ISO 14555	ISO 15613 ISO 15620	ISO 25239-4: FSW ISO 18785-4: FSSW
Lasmethode beproeving	EN ISO 15614 Deel 1 : Staal / Nikkel Deel 2 : Aluminium Deel 3 : Gietijzer Deel 4 : Reparatielassen van aluminium gietstukken Deel 5 : Titanium / Zirkonium Deel 6 : Koper Deel 7 : Oplassen Deel 8 : Pijp aan Pijpplaat Deel 9 : Nat hyperbaar Deel 10 : Droog hyperbaar	EN ISO 15614 Deel 1 : Staal Deel 3 : Gietijzer Deel 6 : Koper Deel 7 : Oplassen	EN ISO 15614 Deel 7: Oplassen Deel 11 : Elektronenbundel / laser hybride lassen	ISO 15614 deel 12 : Punt- rolnaaden doordruklassen deel 13 : Weerstand en afbrandstuk lassen	ISO 14555	ISO 15620	ISO 25239-4: FSW ISO 18785-4: FSSW	

## Bijlage 2: Indeling Lasmethodebeschrijving Inclusief verwijzing naar de paragrafen van de NEN-EN-ISO 15609-1

NIL kandidaatnummer:		<b>(voorlopige) Lasmethodebeschrijving</b>			p/WPS / WPS Nr. : 4.2	
		<b>(p)WPS</b>			Revisie nummer : 4.2	
					Datum :	
Klant : 4.2		Project : 4.2		Lasnaadvorm inclusief toleranties: 4.4.2		
Ordernummer : 4.2		Ordernummer fabrikant : 4.2				
Toepassing : 4.2						
Lasproces(en) (EN-ISO 4063) : 4.4.1		Mechanisatiegraad : 4.4.10				
Toortshoek : 4.4.5						
WFOQR nummer : 4.2						
Nr.	Basismateriaal	Materiaalgroep nummer	Dikte bereik (mm)	Pijpdiameter (mm)		
1	4.3.1	4.3.1	4.3.2	4.3.2		
2						
Laskantvoorbewerking : 4.4.2		Keelhoogte (mm) : 4.4.2				
Schoonmaken voortijdens lassen : 4.4.4		Neergesmolten lasmetaal (mm) : 4.4.2				
Aanbouwvolgorde : 4.4.2		Werkplaats / montagelias : 4.4.2		Lasvolgorde: 4.4.2		
Voorbewerking tegen laag : 4.4.7						
Voorverwarmtemperatuur min (°C) : 4.4.11.2		Handhaaftemperatuur (°C) : 4.4.13				
Voorverwarm methode : 4.4.11.2		Nawarmen; tijd (min.)/temp.(°C) : 4.4.14				
Methode temperatuur controle : 4.4.11.2						
Tussenlaagtemperatuur max (°C) : 4.4.12						
Methode temperatuur controle : 4.4.12						
PWH-T; Tijd, temperatuur, opwarm- / afkoelnelheid : 4.4.15						
Opmerkingen:						
<b>Lasvolgorde</b>						
Betreeft	4.4.2					
Snoernummer:	4.4.2					
Laspositie (EN-ISO 6947):	4.4.3					
Lasproces (EN-ISO 4063):	4.4.1					
Lastevoegmateriaal	Merk	4.4.8				
	Type	4.4.8				
	Aanduiding (EN-ISO):	4.4.8				
	Diameter (mm):	4.4.8				
Laspoeder	Merk	4.5.2				
	Type	4.5.2				
	Aanduiding (EN-ISO):	4.5.2				
	Speciale bak- of droogbehandeling:	4.4.8				
Beschermgastype (EN-ISO 14175):	4.4.16					
Beschermgas samenstelling (%):	4.4.16					
Gasdebiet min-max (l/min):	4.5					
Gasou; diameter(mm):	4.4.5					
Wolframelektrode	Type:	4.5.4				
	Diameter (mm):	4.5.4				
Backinggas (Ja/Nee):	4.4.7					
Backinggas samenstelling (%):	4.4.7					
Backinggas debiet, min-max (l/min):	4.4.7					
Gelijktroom (DC)/Wisselstroom (AC), Polariteit:	4.4.9					
Stroomsterkte, min-max (A):	4.4.9					
Spanning, min-max (V):	4.5					
Druppelovergang:	4.5.3					
Draadaanvoer snelheid (m/min):	4.4.9					
Pendelen (Ja/Nee):	4.4.5					
Pendelbreedte, min-max (mm):	4.4.5					
Afstand contactbuis/werkstuk:	4.5					
Gegevens pulslas	Piekstroom, -spanning (AV):	4.4.9				
	Basisstroom (A):	4.4.9				
	Puls frequentie (Hz):	4.4.9				
	Balans (%):	4.4.9				
Voorloopsnelheid, min-max (cm/min):	4.4.10					
Warmte inbreng, min-max (kJ/mm) bij k-factor : 4.4.17	4.4.17					
Zwaaien toegestaan (J/N):	4.4.5					
Fabrikant:	Klant:		Geautoriseerde instantie:			
Akkoord	Akkoord		Akkoord			
Datum :	Datum :		Datum :			

## Referenties

NEN-EN-ISO 15607:2019:	Het beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor metalen – Algemene regels.
CEN ISO/TR 15608:2017:	Lassen – Leidraad voor en groepsindeling van materialen voor lassen.
NEN-EN-ISO 15609-1:2019:	Het beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor metalen Lasmethodebeschrijving – deel 1: Booglassen
NEN-EN 10025-1:2004 en:	Warmgewalste producten van constructiestaal - Deel 1: Algemene technische leveringsvoorwaarden
NEN-EN-ISO 4063:2010 en;de;fr:	Lassen en verwante processen - Termen voor processen en referentienummers
NEN-EN-ISO 6947:2019 en:	Lassen en verwante processen – Lasposities
NEN-EN-ISO 14175:2008 en:	Lastoevoegmaterialen - Beschermgassen voor smeltlassen en verwante processen
NEN-EN-ISO 2560:2009 en:	Lastoevoegmaterialen - Beklede elektroden voor booglassen met de hand van ongelegeerde en fijnkorrelige staalsoorten – Indeling
NEN-EN-ISO 14341:2011 en:	Lastoevoegmaterialen - Draadelektroden en lasmetaal voor booglassen onder gasbescherming van ongelegeerde en fijnkorrelige staalsoorten – Indeling
NEN-EN-ISO 15610:2003 nl:	Beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor metalen - Goedkeuring op basis van beproefde lastoevoegmaterialen
NEN-EN-ISO 13916:2017 en:	Welding - Measurement of preheating temperature, interpass temperature and preheat maintenance temperature
NEN-EN 1011-1:2009 nl:	Lassen - Aanbevelingen voor het lassen van metalen - Deel 1: Algemene leidraad voor booglassen
NEN-EN-ISO 14174:2019 en:	Lastoevoegmaterialen - Fluxpoeders voor onder poederdek lassen en elektroslaklassen – Indeling
NEN-EN-ISO 6848:2015 en:	Booglassen en snijden - Niet-afsmeltende wolfraamelektroden – Indeling
EN-ISO 3834-1:2006 nl:	Kwaliteitseisen voor smeltlassen van metalen - Deel 1: Richtlijnen voor de selectie van het geschikte niveau van kwaliteitseisen

<b>NIL kandidaatnummer:</b>		<b>(voorlopige) Lasmethodebeschrijving (p)WPS</b>			pWPS / WPS Nr. : 4.2 Revisie nummer : 4.2 Datum :		
Klant	: 4.2	Project	: 4.2		Lasnaadvorm inclusief toleranties: 4.4.2		
Ordernummer	: 4.2	Ordernummer fabrikant	: 4.2				
Toepassing	: 4.2						
Lasproces(en) (EN-ISO 4063)	: 4.4.1	Mechanisatiegraad	: 4.4.10				
Toortshoek	: 4.4.5						
WPQR nummer	: 4.2						
Nr.	Basismateriaal	Materiaalgroep nummer	Dikte bereik (mm)	Pijpdiameter (mm)			
1	4.3.1	4.3.1	4.3.2	4.3.2			
2							
Laskantvoorbewerking	: 4.4.2		Keelhoogte (mm)	: 4.4.2			
Schoonmaken voor/tijdens lassen	: 4.4.4		Neergesmolten lasmetaal (mm)	: 4.4.2			
Aanbouwvolgorde	: 4.4.2		Werkplaats / montagelas	: 4.4.2			
Voorbewerking tegen laag	: 4.4.7					Lasvolgorde: 4.4.2	
Voorverwarmtemperatuur min (°C)	: 4.4.11.2		Handhaaftemperatuur (°C)	: 4.4.13			
Voorverwarm methode	: 4.4.11.2		Nawarmen; tijd (min.)/temp.(°C)	: 4.4.14			
Methode temperatuur controle	: 4.4.11.2						
Tussenlaagtemperatuur max (°C)	: 4.4.12						
Methode temperatuur controle	: 4.4.12						
PWHT; Tijd, temperatuur, opwarm- / afkoelsnelheid : 4.4.15							
Opmerkingen:							
<b>Lasvolgorde</b>							
Betreft	4.4.2						
Snoernummer:	4.4.2						
Laspositie (EN-ISO 6947):	4.4.3						
Lasproces (EN-ISO 4063):	4.4.1						
Lastoevoegmateriaal	Merk:	4.4.8					
	Type:	4.4.8					
	Aanduiding (EN-ISO):	4.4.8					
	Diameter (mm):	4.4.8					
Laspoeder	Merk:	4.5.2					
	Type:	4.5.2					
	Aanduiding (EN-ISO):	4.5.2					
	Speciale bak- of droogbehandeling:	4.4.8					
Beschermgastype (EN-ISO 14175):	4.4.16						
Beschermgas samenstelling (%):	4.4.16						
Gasdebiet min-max (l/min):	4.5						
Gascup diameter(mm):	4.4.5						
Wolframelektrode	Type:	4.5.4					
	Diameter (mm):	4.5.4					
Backinggas (Ja/Nee):	4.4.7						
Backinggas samenstelling (%):	4.4.7						
Backinggas debiet, min-max (l/min):	4.4.7						
Gelijkstroom (DC)/Wisselstroom (AC), Polariteit:	4.4.9						
Stroomsterkte, min-max (A):	4.4.9						
Spanning, min-max (V):	4.5						
Druppelovergang:	4.5.3						
Draadaanvoer snelheid (m/min):	4.4.9						
Pendelen (Ja/Nee):	4.4.5						
Pendelbreedte, min-max (mm):	4.4.5						
Afstand contactbuis/werkstuk:	4.5						
Gegevens pulslassen	Piekstroom, -spanning (A/V):	4.4.9					
	Basisstroom (A):	4.4.9					
	Puls frequentie (Hz):	4.4.9					
	Balans (%):	4.4.9					
Voortloopsnelheid, min-max (cm/min):	4.4.10						
Warmt inbreng, min-max (kJ/mm) bij k-factor : 4.4.17	4.4.17						
Zwaaien toegestaan (J/N):	4.4.5						
Fabrikant:	Klant:		Geautoriseerde instantie:				
Akkoord	Akkoord		Akkoord				
Datum :	Datum :		Datum :				